



agence nationale
de la cohésion
des territoires

Construction d'un centre commercial

Rue des Peupliers – Hombourg Haut (57)

Rapport d'étude ENA2.N.113

étude géotechnique de conception (G2 AVP)

28/03/2024







Agence Nancy • 13 Rue Albert Einstein – 54320 Maxéville
Tél. 03 83 95 11 19 • cebtp.nancy@groupeginger.com



CONSTRUCTION D'UNE MAISON D'ACCUEIL

Rue des Peupliers – Hombourg Haut (57)

RAPPORT - étude géotechnique de conception (G2) – phase AVP

Dossier : ENA2.N.113				Contrat : ENA2.M.0328			
Indice	Date	Chargée d'affaires	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
1	06/02/24	Marie Vistour		Martial Faivre		28 pages 4 annexes	
2	28/03/24	Marie Vistour		Emmanuel Garnier		30 pages 4 annexes	

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

Sommaire

I. CONTEXTES.....	5
I.1. Contexte du projet.....	6
I.1.1. Données générales.....	6
I.1.2. Description du projet	6
I.1.3. Sollicitations	7
I.2. Mission Ginger CEBTP	7
I.3. Description du site	8
I.3.1. Extrait de carte IGN	8
I.3.2. Image aérienne	9
I.3.3. Plan de masse	9
I.4. Contextes géologique, géotechnique, contexte hydrogéologique, risques majeurs.....	10
I.4.1. Contextes géologique et géotechnique prévisionnels.....	10
I.4.2. Contexte hydrogéologique et risque d'inondation.....	11
I.4.3. Autres risques majeurs naturels ou anthropiques.....	12
II. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES.....	13
II.1. Préambule	14
II.2. Sondages, essais et mesures in situ	14
II.2.1. Investigations in situ	14
II.2.2. Essais de laboratoire	15
III. INTERPRETATIONS ET SYNTHESE DES INVESTIGATIONS – MODELE GEOTECHNIQUE.....	16
III.1. Synthèse des investigations - Interprétations.....	17
III.1.1. Lithologie	17
III.1.2. Modèle géotechnique.....	18
III.1.3. Niveaux d'eau.....	18
III.1.4. Propriétés physiques des sols	18
III.1.5. Perméabilité du sol.....	19
III.1.6. Analyses amiante-HAP.....	19
IV. ETUDE DES OUVRAGES	20
IV.1. Principes d'adaptation	21
IV.1.1. Synthèse du projet	21
IV.1.2. Traficabilité en phase chantier.....	22
IV.1.3. Drainage de la plateforme en phase chantier et en phase définitive	22

IV.2. Remblais et déblais	22
IV.3. Fondations.....	23
IV.4. Niveau bas-dallage	26
IV.4.1. Contrôles.....	28
IV.4.2. Tassements prévisibles.....	28
IV.5. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau	28
V. ENCHAINEMENT DES ETUDES ULTERIEURES	29

ANNEXES

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES
ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES
ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS IN SITU
ANNEXE 4 – ESSAIS DE LABORATOIRE

I. CONTEXTES

I.1. Contexte du projet

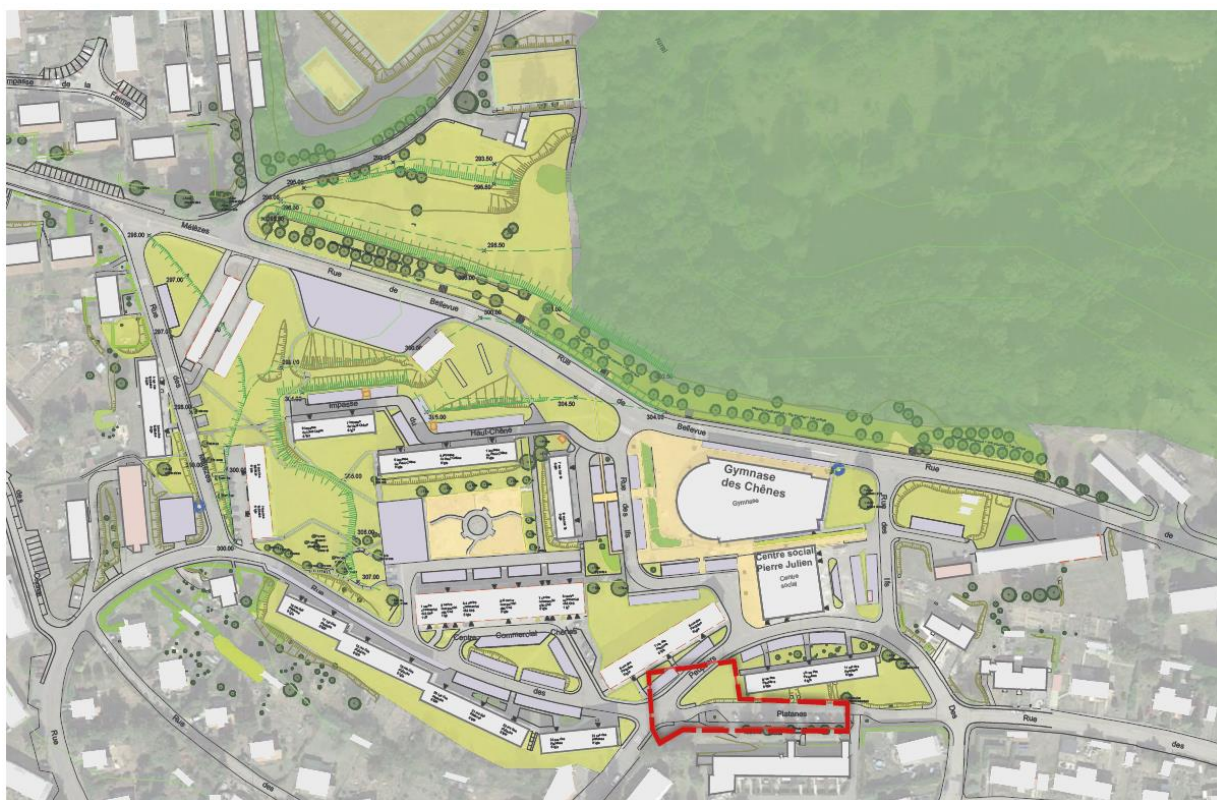
I.1.1. Données générales

I.1.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Construction d'un centre commercial
Adresse : Rue des Peupliers
Commune : HOMBOURG HAUT (57)
Client : A.N.C.T
Documents fournis : Présentation du projet, plan de repérage, emprise constructible, implantation du bâti, hauteurs maximales, réseaux, orientations architecturales et paysagères.

I.1.2. Description du projet

L'ANCT est maître d'ouvrage dans le projet de redynamisation du quartier des Chênes à Hombourg Haut. Cette redynamisation passe par la création d'une maison des commerces et des services, et la démolition de bâtiments mitoyens à l'emprise parcellaire du projet.



Plan de situation fourni par le client – le site d'étude est encadré en rouge

La redynamisation du quartier passe par un réaménagement complet des routes et des carrefours. Notre étude concerne uniquement la maison des commerces. Au stade actuel du

projet, la maison sera composée de commerces (boulangerie, pâtisserie, restauration rapide, pharmacie) et d'un espace médical. Son emprise au sol est estimée à 870 m². La hauteur maximale du bâtiment sera de 9m, soit un niveau en R+2.

I.1.3. Sollicitations

Les sollicitations appliquées aux fondations ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques de l'ouvrage.

I.2. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme aux contrats ENA2.N.0328.

Il s'agit d'une étude géotechnique de conception (G2) réalisée en phase Avant-Projet (AVP), selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique.

Les résultats de l'étude réalisée au stade de la phase Avant-Projet (G2 AVP) ne sont pas suffisants pour être utilisés dans le DCE (Dossier de Consultation des Entreprises) car les risques importants sont traités à la fin de la mission G2 intégrant les phases PRO, DCE et ACT. De ce fait, cette étude d'Avant-Projet devra être suivie des études G2-PRO et G2-DCE/ACT.

L'étude comprend, conformément au contrat et à la Norme NF P 94-500 de Novembre 2013, les prestations suivantes :

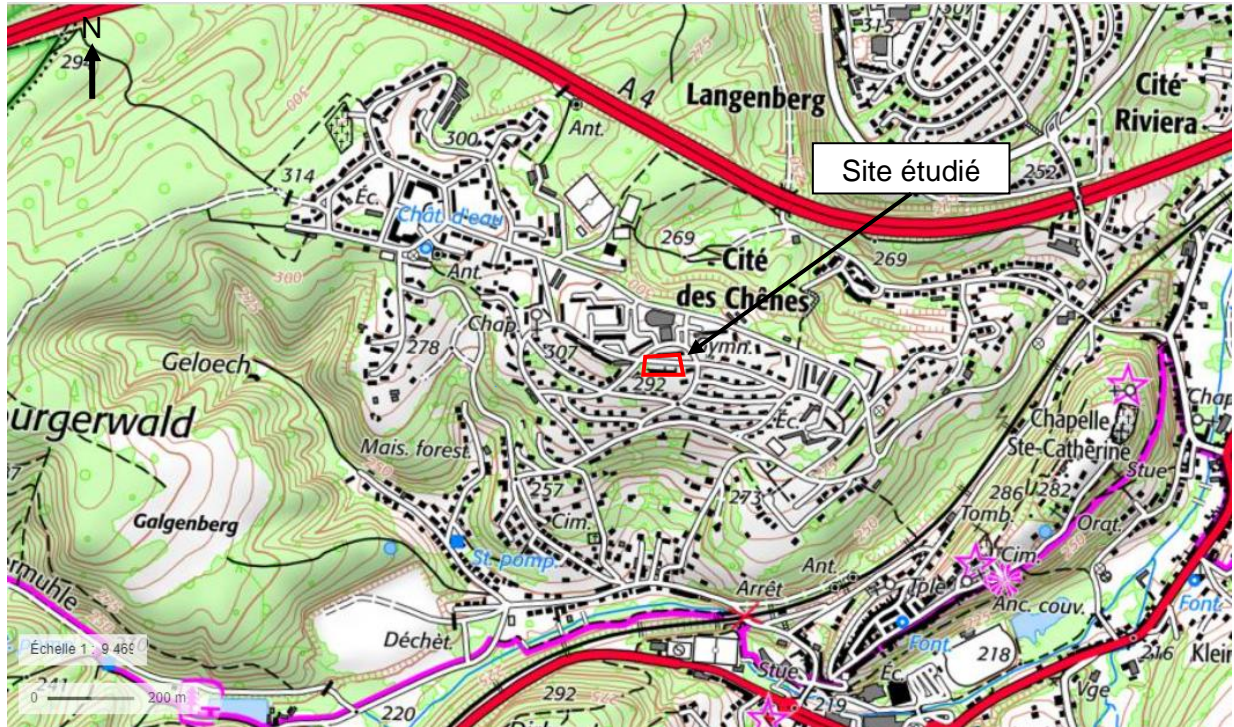
- Etablir une première approche d'un modèle géologique,
- Etudier les différents risques naturels identifiés,
- Faire une première estimation des caractéristiques géotechniques importantes et des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,
- Donner les principes de construction envisageables (terrassements, fondations, assises des dallages...), ainsi qu'une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique.

Une première intervention conclue par l'envoi d'un indice 1 du rapport indiquait la présence d'une zone sous consolidée et d'une zone de forte portance. Nous avons donc mené une seconde intervention afin d'estimer l'emprise de chacune des zones, et ainsi de proposer éventuellement une solution de fondations moins coûteuse. Le présent indice reprend les éléments de la première et la seconde campagne de sondages réalisés sur le site. Ce rapport annule et remplace l'indice 1.

I.3. Description du site

Le site se trouve sur une colline. Lors de notre intervention le terrain était occupé par une zone enherbée.

I.3.1. Extrait de carte IGN



Source : geoportail.gouv.fr – Extrait de carte IGN

Au moment de nos investigations, le terrain était couvert d'herbe et d'enrobé sur la partie route qui sera décapée par la suite. Il est en pente vers le Sud, avec une côte altimétrique passant de 305 à 302 m/NGF soit une pente d'environ 7%.

Le ruisseau de la Roselle coule à 540 m au Sud du site à une côte altimétrique moyenne de 216 m/NGF.

Sur les 1800 m² du site d'étude, seul 870m² constituent l'emprise constructible (voir paragraphe I.3.3).

I.3.2. Image aérienne



Source : geoportail.gouv.fr – Photographie aérienne

I.3.3. Plan de masse

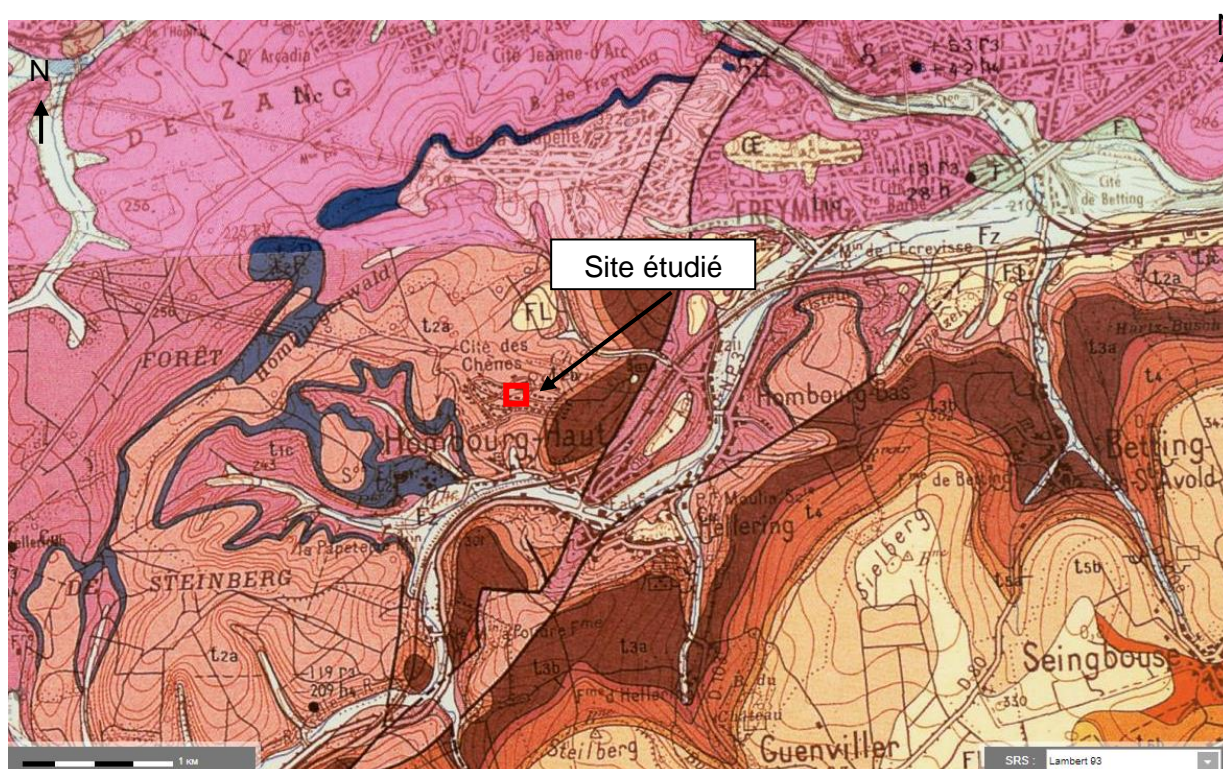


Source : plan de masse fourni par le client

I.4. Contextes géologique, géotechnique, contexte hydrogéologique, risques majeurs.

I.4.1. Contextes géologique et géotechnique prévisionnels

D'après la carte géologique de Saint-Avold disponible sur le site du BRGM, le terrain repose sur un substratum gréseux (t2a). On doit donc s'attendre à rencontrer également un cortège d'altération à tendance limono-sableuse (arènes, colluvions) par-dessus le substratum.



Source : infoterre.brgm.fr – Extrait de carte géologique au 1/50000 de Saint-Avold

I.4.2. Contexte hydrogéologique et risque d'inondation

D'après la carte des zones sensibles aux remontées de nappe disponible sur le site du BRGM, la zone d'étude n'est pas sujette aux inondations de cave ni aux débordements de nappes.



Carte de l'aléa « remontée de nappe dans les sédiments » Source : infoterre.brgm.fr

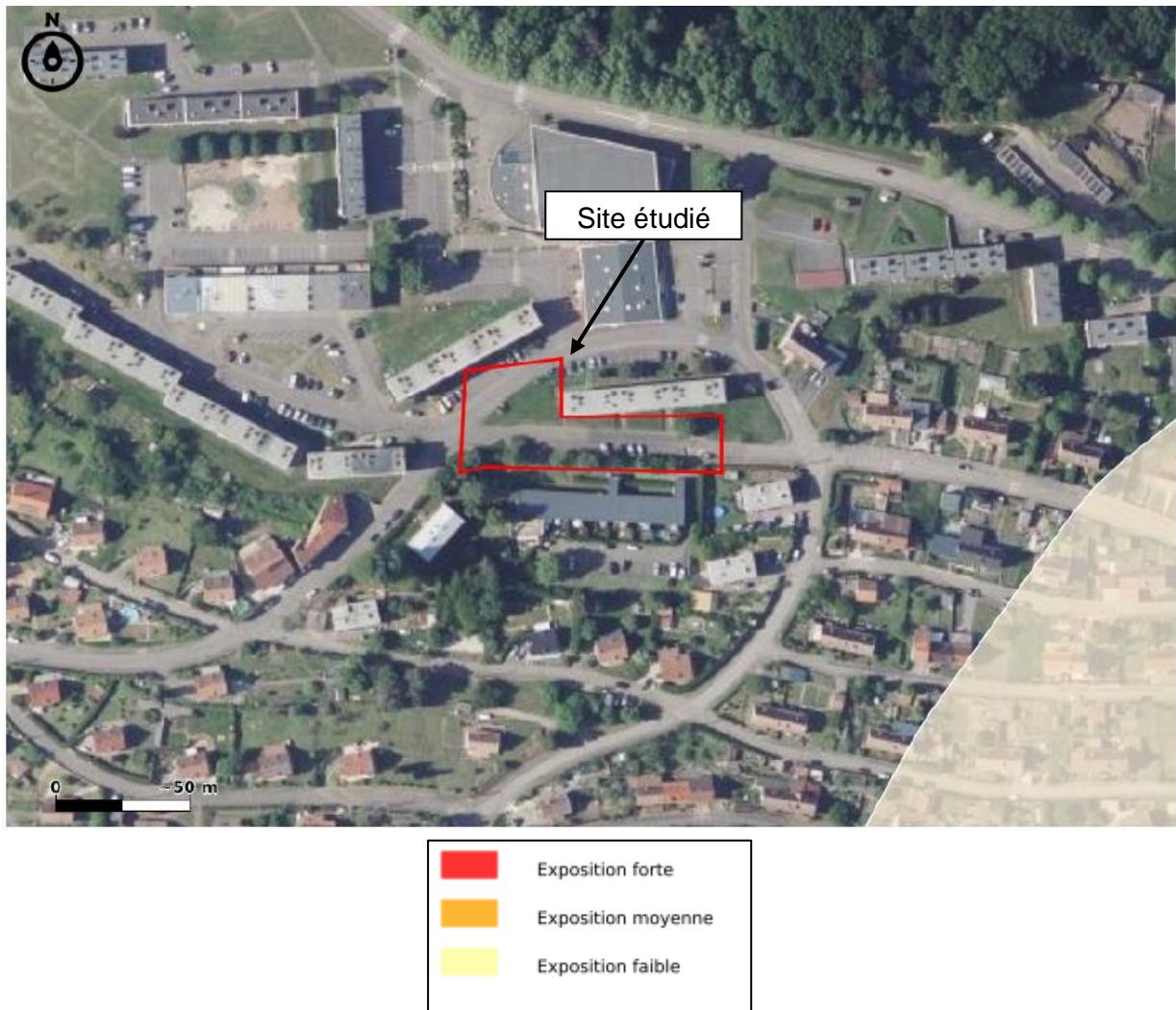
Il est à noter que la commune de Hombourg Haut:

- Ne fait pas l'objet d'un programme d'action pour le risque inondation (PAPI).
- N'est pas un territoire à risque important d'inondation (TRI)
- Ne fait pas l'objet d'un plan de prévention pour le risque inondation (PPRNI).

I.4.3. Autres risques majeurs naturels ou anthropiques

I.4.3.1. Argiles (retrait/gonflement - carte 2020)

D'après les données du BRGM, le terrain étudié est situé dans une zone non concernée par le risque de retrait gonflement des argiles.



Carte de l'aléa « retrait-gonflement des argiles » Source : infoterre.brgm.fr

I.4.3.2. Mouvements de terrains – cavités

Aucune cavité ni mouvement de terrain n'a été repéré à proximité du terrain.

I.4.3.3. Séisme

Le site étudié est classé en zone de sismicité 1 (très faible).

I.4.3.4. Radon

On note un potentiel radon de catégorie 2.

II. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

II.1. Préambule

Une première campagne d'investigations a été définie par Ginger CEBTP en accord avec le client et en fonction du projet. Cette campagne fait l'objet de l'indice 1 du présent rapport. Ces investigations ont toutes été réalisées entre le 3 et le 5 décembre 2023.

Suite aux grandes différences de valeur relevées au droit des deux sondages, nous avons proposé des investigations complémentaires, réalisées le 29/02/2024 et le 25/03/24.

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 2.

II.2. Sondages, essais et mesures in situ

II.2.1. Investigations in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Noms	Prof. / TA	Altitude (m/NGF)
Sondage semi-destructif à la tarière hélicoïdale avec enregistrement des paramètres en continu et prélèvement de cuttings avec exécution d'essais pressiométriques selon la norme NF EN ISO 22476-4 tous les 1.50 m	3	SP1 SP2 SP3	12.00 12.00 12.00	303.40 305.23 304.32
Essais à la fosse type Matsuo	2	MA1 MA2	1.20 1.07	303.30 304.00
Essai au pénétromètre dynamique type DPSH-B Norme NF EN ISO 22476-2	3	PN1 PN2 PN3	1.40* 2.40* 1.80*	304.69 303.97 303.73
Avant-trou avec prélèvement d'enrobé	2	SP1 SP2	0.15 0.12	303.40 305.23

**sondages arrêtés au refus*

Les coupes des sondages sont présentées en annexe 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière hélicoïdale :**
 - coupes détaillées des sols,
 - résultats des essais pressiométriques,
- **Essais pressiométriques :**
 - module pressiométrique : E_M (MPa),
 - pression limite nette : pl^* (MPa),
 - pression de fluage nette : pf^* (MPa),

- rapport E_M/pl^* .
- **Essais au pénétromètre dynamique type DPSH-B :**
 - diagramme donnant la résistance dynamique q_d en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais,
 - coupe approximative des sols** éventuelle.
- **Essais à la fosse :**
 - Coupe détaillée des sols
 - Estimation de la perméabilité

Nota : les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les incidents de forage, etc...

II.2.2. Essais de laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés :

Identification des sols	Nombre	Norme
Essai de teneur en eau	1	NF EN ISO 17892-1
Valeur au bleu du sol	1	NF P 94-068
Analyses amiante HAP	1	Essais COFRAC

Les procès-verbaux des essais en laboratoire sont présentés en annexe 4.

Nota : les prélèvements d'échantillons sont la propriété du client. Ils seront conservés pendant un mois à compter de l'envoi du rapport. S'il le souhaite, le client pourra donc soit récupérer ses prélèvements, soit demander à ce qu'ils soient conservés. A défaut de demande expresse, les prélèvements seront mis au rebus.

III. INTERPRETATIONS ET SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS – MODÈLE GEOTECHNIQUE

III.1. Synthèse des investigations - Interprétations

Cette synthèse devra être affinée par l'ingénierie géotechnique lors de l'étude géotechnique de conception en phase PROJET (G2 PRO).

III.1.1. Lithologie

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain actuel (TA) tel qu'il était au moment de la reconnaissance en décembre 2023.

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique schématique suivante, sous 40 cm d'enrobé et couche de forme graveleuse:

Formation n°1a : Argiles brunes sablo-limoneuses à sables limoneux à tendance marneuse peu consistantes

Profondeur de la base : 2.00 m/TA au droit du sondage SP3 prolongeable à 3.50 au droit du sondage SP2.

Caractéristiques géomécaniques : $0.13 < p_l < 0.55$ MPa (quatre essais)

$1.1 < E_m < 8.9$ MPa (quatre essais)

$2 < q_d < \text{refus}$ (40 MPa)

Formation n°1b : Argiles brunes limono-sableuses à tendance marneuse très consistantes

Profondeur de la base : 2.70 m/TA au droit du sondage SP1

Caractéristiques géomécaniques : $1.81 < p_l < 3.98$ MPa (deux essais)

$25 < E_m < 67$ MPa (deux essais)

$2 < q_d < \text{refus}$ (40 MPa)

Formation n°2 : Limons bruns

Profondeur de la base : 5.70 m/TA au droit du sondage SP1, prolongeable jusqu'à 7.00 m/TA au droit du sondage SP2

Caractéristiques géomécaniques : $1.66 < p_l < 5.00$ MPa (six essais)

$36 < E_m < 200$ MPa (six essais)

Formation n°3 : Limons rouges légèrement sableux avec quelques graves

Remarque : cette formation correspond à l'arène des grès

Profondeur de la base : >12.00 m/TA fin des sondages,

Caractéristiques géomécaniques : $p_l > 3.00$ MPa (douze essais)

$E_m > 200$ MPa (douze essais)

Remarques :

- Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les

caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu,

- Le mot « marneuse » est employé à titre indicatif. Seul un dosage au CaCO_3 supérieur à 30% permet de qualifier un sol de marne.
- La limite entre les formations 2 et 3 n'a pas été détectée clairement au droit des sondages PN1 et SP3. Les propriétés géomécaniques sont néanmoins très fortes dès 2.00 m/TN de profondeur au droit du sondage SP3, et un refus a été observé à 1.40 m au pénétromètre dynamique.

III.1.2. Modèle géotechnique

L'analyse des essais pressiométriques disponibles aboutit aux valeurs suivantes :

Propriété	Formation 1a	Formation 1b	Formation 2	Formation 3
Nature	Argiles brunes sablo-limoneuses à tendance marneuse peu consistantes	Argiles brunes limono-sableuses à tendance marneuse très consistantes	Limons bruns	Limons rouges légèrement sableux avec quelques graves
Profondeur de la base (m/TA)	3.50 (SP2)	2.70 (SP1)	5.7-7.00	>12.00
p_l^* (MPa)	0.13-0.55 Valeur retenue : 0.13*	1.81-3.98 Valeur retenue : 1.81*	1.66-5.00 Valeur retenue : 1.66*	>5.00 Valeur retenue : 5.00
Em (MPa)	1.1-8.9 MPa Valeur retenue : 1.1*	25-67 Valeur retenue : 25*	36-200 Valeur retenue : 36	>200 Valeur retenue : 200
qd (MPa)	2->40 Valeur retenue :	2->40 Valeur retenue :		

* : Valeur la plus faible et donc la plus pessimiste

III.1.3. Niveaux d'eau

Aucun niveau d'eau n'a été repéré au droit des sondages initiaux et complémentaires.

Néanmoins, des circulations d'eau ponctuelles ne sont pas à exclure au sein des différentes formations, notamment en cas de précipitations.

III.1.4. Propriétés physiques des sols

Les résultats des essais de laboratoire sont résumés dans le tableau suivant :

Réf sondage	Nature	Profondeur (m/TN)	w(%)	VBS
SP1	1. Argiles brunes sablo-limoneuses à tendance marneuse	0.40-2.70	13.9	0.96

D'après le guide technique GTI 4-1 de l'IFSTTAR ci-dessous, les sols testés sont **peu à pas** au risque de retrait/gonflement.

Sol	w_L	< 35	35 à 45	45 à 70	> 70
	I_p	< 10	10 à 20	20 à 40	> 40
	V_{BS}	< 1,5	1,5 à 4	4 à 12	> 12
	A_C	< 20	20 à 50	50 à 100	> 100
	A_{CB}	< 3	3 à 8	8 à 13	> 13
Épaisseur (m)	0,5 à 1,5	Terrain pas ou peu			
	1,5 à 3	sensible	Terrain sensible		
	> 3		à très sensible		

La carte du risque de retrait-gonflement des argiles classe le site comme non concerné. L'absence de risque est confirmée par les essais de laboratoire

Les procès-verbaux des essais se trouvent en annexe 4.

III.1.5. Perméabilité du sol

Deux essais de perméabilité type Matsuo ont été réalisés au droit du site, dans la formation 1 (a ou b indifférenciée car nous n'avons pas les propriétés géomécaniques au droit des essais de perméabilité).

Les essais ont permis de déterminer une perméabilité de l'ordre de 10^{-6} m/s.

Les essais indiquent une sensibilité faible à l'infiltration.

Les procès-verbaux des essais se trouvent annexe 3.

Comme les essais de perméabilité sont ponctuels, la perméabilité obtenue est locale car elle intéresse un volume très limité par rapport au terrain étudié. Des variations latérales ne sont donc pas exclues et cette valeur ne peut être représentative pour l'ensemble de la formation.

III.1.6. Analyses amiante-HAP

Aucune fibre d'amiante n'a été détectée dans les enrobés analysés. De plus, 1.86 mg/kg de matière sèche d'HAP ont été retrouvés dans l'enrobé. Seul un recyclage à froid pourra être pratiqué. Les déchets devront être évacués en centre de déchets inertes.

IV. ETUDE DES OUVRAGES

IV.1. Principes d'adaptation

IV.1.1. Synthèse du projet

Le projet prévoit la réalisation d'une maison des commerces et des services. Etant donné que nous ne sommes qu'à la phase de l'avant-projet, certaines incertitudes restent à lever. Par exemple, nous ignorons encore la cote finale d'ancrage du projet, ainsi que le nombre d'étages (maximum deux).

Le projet sera établi sur terrain en pente. Il y a un dénivelé d'1.80 m entre le point le plus haut et le plus bas de l'emprise du futur bâtiment.

Ces éléments seront déterminants en phase PRO car, au vu de la pente du projet, des déblais et remblais pourront être à prévoir sur une hauteur pouvant atteindre 1.8 m.

Les sondages ont permis de révéler :

- Une formation 1a de très faible portance au droit des sondages SP2, SP3 et PN1 où nous excluons tout ancrage. La base de cette formation a été découverte à 3.50 m/TA côté Nord-Est, et entre 1.40 et 1.00 m/TA côté Nord-Ouest.
- Une formation 1b de bonne portance au droit des sondages SP1, PN2 et PN3 (Partie Sud de l'emprise)
- Des formations 2 et 3 de très bonne portance au droit de tous les sondages (refus au pénétromètre dynamique)
- Aucun niveau d'eau n'a été repéré au droit du projet

Les sondages complémentaires ont montré que la zone de faible portance semble donc **assez restreinte** par rapport à l'emprise du projet. Pour asseoir le bâtiment, il faudra descendre les fondations (semelles ou massifs) dans les sols plus résistants rencontrés entre 0.50 et 3.50 m/TN de profondeur dans la formation 1b et/ou 2.

Compte tenu de la nécessité d'une mise à niveau du terrain pour réaliser la plateforme finie (déblai-remblai ou déblai total), la profondeur d'assise des fondations dans la partie Nord sera d'autant diminuée. Il est important de noter que pour la zone Nord-Est (SP2), il faudra descendre un peu plus profondément pour trouver le bon sol (toit découvert à 3.50 m/TA). Plus le niveau général de la plateforme sera bas, plus les approfondissements seront minimisés. Les sujétions de soutènement des terres auront augmenté.

L'encastrement exact de chacune des fondations sera à définir en phase PRO une fois les descentes de charge et la cote finale du projet établies.

Le dallage pourra être prévu sur terreplein. Compte tenu de l'épaississement des sols peu consolidés au Nord-Est, des purges locales seront à envisager. Plus l'altitude de la plateforme finie sera basse et plus les sujétions liées aux purges seront limitées.

IV.1.2. Traficabilité en phase chantier

L'accès au site d'étude se faisant par une route existante couverte d'enrobé, la traficabilité ne devrait pas poser de problème particulier.

En cas de décapage de la route avant travaux, les sols superficiels étant argileux, ils sont par expérience sensibles à l'eau. Nous conseillons donc de réaliser les travaux dans des conditions météorologiques favorables sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiter la mise en place de surépaisseurs en matériaux insensibles à l'eau.

IV.1.3. Drainage de la plateforme en phase chantier et en phase définitive

Aucun niveau d'eau n'a été repéré au droit des sondages. Toutefois, des venues d'eau peuvent apparaître exceptionnellement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment (fossé périphérique pour protéger le chantier des eaux extérieures)

Toute zone décomprimée fera l'objet d'un traitement spécifique si elle doit recevoir un élément de l'ouvrage à porter (purge, compactage).

Pour la phase définitive, il convient de prévoir un drainage mis en place et entretenu selon les règles de l'art (DTU 20.1).

IV.2. Remblais et déblais

Etant donnée les variations d'altitude sur l'emprise du projet, des terrassements devront impérativement être mis en place afin d'aplanir le terrain à la cote finale du projet.

La réalisation des déblais concernant les différentes formations, de nature argileuse à limoneuse, ne présentera pas de difficulté particulière d'extraction. Cependant, des bâtiments existants ont été détruits à proximité de la future emprise du bâtiment. Des vestiges de fondations ainsi que des remblais pourront donc se trouver sur le site. Les terrassements pourront donc se faire à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance pour les formations de sol, mais des engins plus puissants pourront être nécessaires pour retirer les éléments anthropiques tel que les vestiges de fondations ou des remblais de grande taille. Des machines suffisamment puissantes pour arracher l'enrobé devront également être utilisées.

D'après les altitudes relevées au droit des sondages, ces remblais-déblais auront une hauteur maximum de 1.8 m environ.

Nous déconseillons la réalisation d'un remblai toute hauteur jusqu'à la cote maximale du projet (environ 305 m/NGF) car cela risque d'occasionner des instabilités et des tassements suite à un fort ajout de poids.

La réalisation d'un déblai jusqu'à la cote basse du projet permettrait quant à elle de réduire les contraintes liées à la présence de sol peu porteurs sur la zone Nord-Est. En effet, en descendant le projet à la cote de 303 m/NGF environ, l'épaisseur résiduelle de la formation 1a dans le secteur du sondage SP2 serait de l'ordre d'1.30 m. Cela permettrait de réduire les purges et également de diminuer la profondeur d'ancrage des fondations (voir paragraphe suivant).

Les déblais et remblais pourront être réalisés en respectant une pente maximale de trois mètres de base pour deux de hauteur.

Selon le projet, un soutènement pourra être mis en place si besoin. Les différentes sujétions d'exécution seront à préciser en phase PRO une fois le projet définitif arrêté. Si le bâtiment est en contact direct avec le terrain, ses voiles devront être suffisamment dimensionnés pour reprendre la poussée des terres.

Si des remblais doivent être mis en place afin d'atteindre la cote finale du projet, ces derniers devront être réalisés en matériaux d'apport dits « nobles » type D2 ou D3, et respecter un compactage par couche.

IV.3. Fondations

Comme précisé dans les principes d'adaptation, on pourra réaliser l'encastrement des fondations à une altitude de 302.6 m/NGF sur toute l'emprise du projet à l'exception de la partie Nord-Est. Dans cette zone, l'encastrement des fondations devra être descendu à 301.6 m/TN. La fiche des fondations devra être adaptée en fonction du niveau fini de la plateforme pour atteindre les cotes ci-dessous.

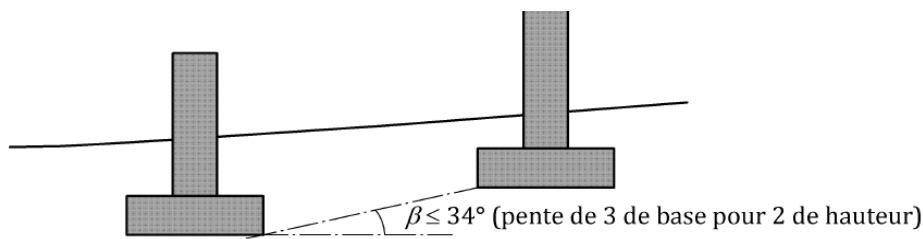
On aura donc recours à des fondations **superficielles par semelles isolées** sur le reste de la zone qui seront approfondies dans la zone Nord-Est, de faible portance. Un examen des fonds de fouille devra être réalisé par un géotechnicien afin de valider la zone de transition au moment des travaux.

La garde au gel, fixée ici à 0.80 m/TN devra être impérativement respectée.

IV.3.1.1. Prescriptions générales

On retiendra:

- ancrage minimal de 0.30 m dans l'horizon porteur,
- respect de la norme NFP 94-261 pour les fondations à niveaux décalés, mitoyennes ou à proximité de talus :



Il conviendra de retenir les dispositions suivantes pour les sols sensibles à l'eau et aux variations hydriques:

- Les fondations seront coulées à pleine fouille sur toute la hauteur afin de garder le sol d'assise à l'abri des variations hydriques.
- Les eaux de toiture seront collectées avec un système de gouttières, et évacuées à distance des fondations,
- Les arbres seront éloignés des fondations, à une distance qui dépend de la nature de l'arbre et de son réseau racinaire. Ils pourraient nécessiter la mise en place d'un écran pour protéger les fondations des racines. On respectera une distance minimale de 1.5 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre,
- On procédera à la rigidification du bâtiment, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée (chaînages horizontaux et verticaux),
- Des joints structurels seront mis en place sur toute la hauteur du bâtiment (y compris les fondations) au niveau de toute variation de descentes de charges ou du profil géologique,
- Proscrire toute infiltration d'eau et tout pompage à proximité de la construction,

La définition exacte des dispositions à prendre en compte ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude en phase projet (G2 PRO).

IV.3.1.2. Ebauche dimensionnelle des fondations

Le dimensionnement aux ELS et ELU des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NF P 94-261 de juin 2013 (Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles).

Capacité portante :

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation superficielle au terrain V_d est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$:

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d}$$

$$R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}}$$

$$R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d;v}}$$

Avec :

- R_0 est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux – ici négligé,
- $R_{v;d}$ est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,
- $\gamma_{R;v}$ est un facteur partiel à considérer, égal à 2.30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1.40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires,
- $R_{v;k}$ est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,
- A' est la surface effective de la base d'une fondation superficielle,
- q_{net} est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,
- $\gamma_{R;d;v}$ est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte q_{net} (1.20 pour la méthode pressiométrique).

Calcul de q_{net} , contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle :

La contrainte q_{net} du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p_{le}^* i_\delta i_\beta$$

Avec :

- k_p est le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol,
- p_{le}^* est la pression limite nette équivalente,
- i_δ est le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (on considère ici une charge verticale centrée, soit $i_\delta = 1.00$),
- i_β est le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β (pour une fondation éloignée d'un talus, $i_\beta = 1.00$).

Ainsi, pour une semelle filante ancrée selon les prescriptions données plus haut en tablant sur $p_{le}^* = 1.61$ MPa et $k_p = 1.0$, il vient : $q_{net} = 1.61$ MPa.

Pour les valeurs de prédimensionnement, au vu des caractéristiques géomécaniques très fortes des formations 1b et 2, on limitera les contraintes suivantes :

- à l'ELU, pour les situations durables et transitoires, on limitera une contrainte de 800 kPa,
- à l'ELS quasi-permanent et caractéristique, on limitera une contrainte de 500 kPa.

Pour un **massif carré ancré dans la formation 2 ou 1b** selon les principes donnés précédemment, travaillant aux ELS à 500 kPa, il vient :

Largeur B de la semelle	$R_{v;d}$
0.80 m	320 kN
1.00 m	500 kN
1.20 m	720 kN

Estimations des tassements :

Les tassements estimés pour les exemples ci-dessus sont inférieurs au centimètre. Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NF P 94-261 pour des charges verticales centrées et pour des sollicitations et dimensions de semelles précises.

On rappelle que les tassements sont dimensionnant pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge pourra s'appliquer.

Limites du pré-dimensionnement :

Dans le cas où les charges seraient inclinées, par exemple pour des semelles excentrées en limite de propriété, il conviendra d'appliquer les coefficients minorateurs i_α et i_β (cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NF P 94-261).

IV.3.1.3. Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- il est recommandé de ne pas descendre la largeur des fondations en dessous de 0.5 m avec une surface au sol (assise) de 0.5 m² minimum pour une semelle isolée (soit 0.7 m x 0.7 m pour des semelles carrées), ceci pour des raisons de bonnes exécution (cela permet notamment d'assurer un enrobage correct des armatures standards)
- il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants,

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (G2 PRO).

IV.4. Niveau bas-dallage

Au vu des propriétés géomécaniques du sol, on pourra envisager un dallage sur terreplein pour le bâtiment. Néanmoins, les sous-consolidations du sol dans la zone Nord-Est obligeront, soit à procéder à une purge locale de la formation de faible portance, soit de porter cette partie du dallage. Sous réserve d'un décapage de la formation 1a, on pourra envisager un dallage sur terreplein posé sur la formation 1b ou 2. Pour rappel, plus le niveau fini de la plateforme sera bas, plus les purges à réaliser seront réduites.

La mise en œuvre de la structure sous dallage (couche de forme et couche de réglage) sera réalisée moyennant les précautions successives suivantes :

- purge de l'enrobé, la terre végétale et la formation 1a,
- terrassement jusqu'au fond de forme qui sera constitué par la formation 1b ou 2,
- purge éventuelle des poches médiocres et des sols détériorés par les engins de terrassement ou les eaux de pluie,
- compactage du fond de forme objectif q4 à 95 % de l'optimum Proctor normal (OPN) avec des engins adaptés,
- mise en place d'un géotextile anti-contaminant (il n'est pas obligatoire),
- vérification de la portance du fond de forme par essais à la plaque ; elle doit être supérieure ou égale à 20 MPa (EV2), dans le cas d'un fond de forme meuble,
- mise en œuvre de la structure sous dallage avec compactage de la couche de forme,
- Un objectif de densification de niveau q4 représentant 95 % de l'Optimum Proctor Normal (OPN) en moyenne, pour chaque couche et une compacité représentant 92 % OPN, au fond de chaque couche.

La structure sous dallage pourra alors être envisagée de la manière suivante :

- une couche de forme de 45 cm d'épaisseur minimale, pour un fond de forme de nature, en concassé calcaire 0/60 ou 0/80 insensible à l'eau, grave non traitée (GNT) 0/80, ou équivalent,
- une couche de réglage de 10 cm d'épaisseur minimale en concassé calcaire 0/31.5 insensible à l'eau, grave non traitée (GNT) 0/31.5 ou équivalent.

On veillera à respecter les recommandations du guide GTR édité en 1992 par le SETRA. Les apports devront être granulaires, insensibles à l'eau et de granulométrie continue. Il peut s'agir de matériaux de type D₂ / D₃ ou R₂₁.

Dans le cas où l'objectif de portance en fond de fouille fixé à 20 MPa ne serait pas atteint, on pourra procéder à un épaissement de la couche de forme, ou à un éventuel traitement des sols, sous réserve de la réalisation d'essais d'aptitude au traitement et de l'état hydrique des matériaux au moment des travaux, conformément à la norme NF P94-100.

A titre indicatif, les épaisseurs de couche de forme à envisager pour obtenir une portance de 50 MPa, en fonction de la portance du sol support, sont données dans le tableau ci-après :

Module EV2 sol support (MPa)	15	10 MPa	15 MPa	20 MPa	30 MPa
Epaisseur couche de forme (cm)	95	65	50	45	25

Il faudra également s'assurer qu'il ne subsiste pas de points durs ou des zones présentant des sols compressibles, sources de tassements différentiels.
Les dallages seront conçus conformément au DTU 13.3.

IV.4.1. Contrôles

On s'assurera que le compactage est correctement réalisé.

D'après le NF DTU 13.3 de décembre 2021 applicable au projet, le critère de réception de la couche de forme est de :

- EV2 \geq 50 MPa pour les charges d'exploitation avec des charges réparties \leq 20 kN/m²
- EV2 \geq 70 MPa pour les charges d'exploitation avec des charges réparties $>$ 20 kN/m²
- Indice de compactage EV2/EV1 \leq 2.2

Ginger CEBTP se tient à la disposition du maître d'œuvre ou de l'entreprise pour la réalisation des essais de contrôle à tout stade de l'exécution.

IV.4.2. Tassements prévisibles

Les hypothèses à retenir sur les modules Es sont les suivantes, conformément au DTU 13.3 :

Formation	Epaisseur (m)	Coefficient rhéologique α	Module Es (MPa)
1a	1.0-2.9	2/3	1.65
1b	1.2-2.3	2/3	35
2	2.3-3.4	1/2	70
3	$>$ 5.0	1/3	$>$ 200

Il revient aux concepteurs de préciser la limite acceptable des tassements. S'ils sont considérés comme trop importants, un principe de plancher porté ou une amélioration de sol pourrait être envisagée.

Pour information, en supposant une purge de la formation 1a, le tassement du dallage selon les prescriptions indiquées précédemment, sera inférieur au centimètre.

IV.5. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau

Aucun niveau d'eau n'a été repéré au droit des sondages. Toutefois, le sol est composé de formations argileuses et limoneuses par expérience sensibles à l'eau. Ces dernières sont également faiblement sensibles à l'infiltration. Il conviendra donc de mettre en place les dispositions suivantes :

- un drainage périphérique réalisé selon les règles de l'Art (DTU 20.1) ;
- une étanchéité relative associée à des cunettes périphériques avec forme de pente et évacuation par pompage des eaux de suintement recueillies,

Les drainages seront raccordés à une évacuation adaptée (gravitaire ou pompe de relevage), et rejetés dans les réseaux sous réserve de l'autorisation des services compétents concernés. Dans tous les cas, un entretien régulier des ouvrages de drainage est nécessaire afin d'assurer la pérennité de son fonctionnement.

V. ENCHAINEMENT DES ETUDES ULTERIEURES

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve de nos conditions générales et des missions d'ingénierie géotechnique selon la norme NF P94-500 de novembre 2013 (extrait en annexe).

Nous rappelons que cette étude est une mission de niveau G2 menée en phase Avant-Projet.

Au vu des résultats de ce rapport, des sondages supplémentaires seront nécessaires afin de quadriller la future implantation du site, et de déterminer avec précision la portance de la formation 1, et de distinguer d'éventuelles zones plus ou moins consistantes. Ces sondages devront être réalisés avant la rédaction du rapport G2 PRO. Nous conseillons de réaliser au moins un sondage sous les deux appuis, avec une technique de pénétromètre statique ou dynamique afin de tester la compacité du sol sur la zone.

Ginger CEBTP se tient à disposition pour la réalisation de la mission G2 PRO une fois les documents nécessaires reçus.

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique,
- Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique.

4.2.4 Tableaux synthétiques

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investitions géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

<p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.</p>
<p>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</p> <p>Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours. — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs. <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).
<p>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</p> <p>Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques. <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités. <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). — Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)

<p>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</p> <p>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</p> <p>Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Étude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles). — Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi. <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude. — Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats). — Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO) <p>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</p> <p>Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils. <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3). — donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. <p>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</p> <p>Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant. — Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).



ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

PLAN D'IMPLANTATION



ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

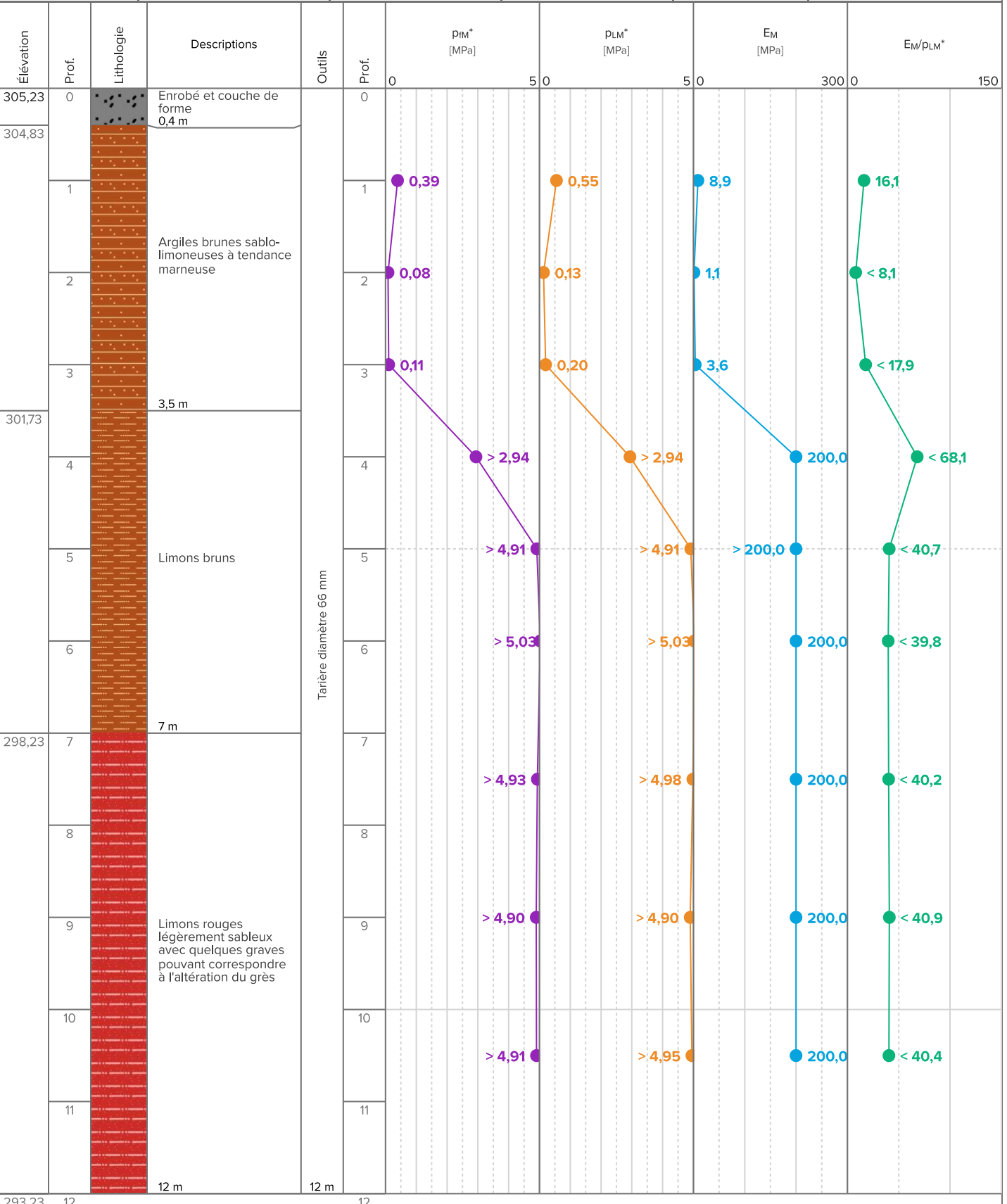
- Niveau d'eau éventuel,
- Courbes pressiométriques (p_f^* , p_l^* , E_M et E_M/p_l^*),
- Coupes détaillées des sols,
- Procès-verbaux des essais de perméabilité


SP1	Longitude		Latitude		Système de coordonnées			Niveau d'eau					
	6,7699		49,1313		WGS 84			<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage					
	Élévation		Nivellement		Angle	Azimut	Prof. atteinte	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input checked="" type="checkbox"/> Sec					
	+303,4 m		Non renseigné		0,0°	-	12,0 m						
Données			Type		Début		Fin		Machine		Opérateur		
SP1			Pressiomètre		05/12/2023		05/12/2023		M270		J.PREYSSLER		
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Outils	Prof.	p _{IM} * [MPa]		p _{LM} * [MPa]		E _M [MPa]		E _M /p _{LM} *	
303,4	0		Enrobé et couche de forme 0,4 m		0	0		0		0		0	
303	1		Argiles brune limono-sableuse à tendance marneuse		1	0,84	1,81	25,9	14,3				
	2	2,98			3,98	67,1	16,9						
300,7	3	2,7 m Lavons bruns	3		> 4,96	> 4,96	200,0	< 40,3					
	4		1,26		1,66	36,4	21,9						
297,7	5	5,7 m Lavons rouges légèrement sableux avec quelques graves pouvant correspondre à l'altération du grès	5		> 4,94	> 4,94	> 200,0	< 40,5					
	6		> 4,92		> 4,92	200,0	< 40,6						
	7		> 4,92		> 4,93	200,0	< 40,5						
	8												
	9		> 4,89		> 4,89	> 200,0	< 40,9						
	10		> 4,90		> 4,92	> 200,0	< 40,7						
	11												
291,4	12		12 m	12									

soilcloud.tech

SP2	Longitude	Latitude	Système de coordonnées			Niveau d'eau		
	6,7702	49,1315	WGS 84			<input type="checkbox"/> Néant	<input type="checkbox"/> Non mesuré	<input type="checkbox"/> En cours de forage
	Élévation	Nivellement	Angle	Azimut	Prof. atteinte	<input type="checkbox"/> Stabilisé	<input type="checkbox"/> Non stabilisé	<input checked="" type="checkbox"/> Sec
	+305,23 m	Non renseigné	0,0°	-	12,0 m			

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
SP2	Pressiomètre	06/12/2023	06/12/2023	M270	J.PREYSSLER



SP3	Longitude		Latitude		Système de coordonnées			Niveau d'eau				
	6,7698		49,1314		WGS 84			<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage				
	Élévation		Nivellement		Angle	Azimut	Prof. atteinte	<input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec				
	+304,32 m		Non renseigné		0,0°	-	10,5 m					
Données			Type		Début		Fin		Machine		Opérateur	
SP3			Pressiomètre		14/03/2024		14/03/2024		-		-	
Élévation	Prof.	Lithologie	Descriptions	Prof.	p _{PM} * [MPa]		p _{LM} * [MPa]		E _M [MPa]		E _M /p _{LM} *	
304,32	0		Enrobé et couche de forme 0,6 m	0	0		0		0		0	
303,72	1		Sables limoneux bruns 1,4 m	1	0,06		0,23		6,6		28,6	
302,92	2	Limons rouges légèrement sableux avec quelques graves pouvant correspondre à l'altération du grès		2	> 4,93		> 4,93		181,7		< 36,8	
	3			> 2,94		> 2,94		234,3		< 79,6		
	4			> 2,95		> 2,95		273,7		< 92,7		
	5			> 2,97		> 2,97		300,0		< 101,2		
	6			> 2,96		> 2,96		252,8		< 85,5		
	7			> 2,94		> 2,94		215,6		< 73,3		
	8											
	9			> 2,96		> 2,96		300,0		< 101,4		
	10			> 2,95		> 2,95		278,2		< 94,4		
	11											
292,32	12		12 m	12								

soilcloud.tech

soilcloud.tech

GINGER

CEBTP

ENA2.N.113 - HOMBOURG HAUT

ENA2.N.113

Client: ANCT

PN2	Longitude		Latitude		Système de coordonnées		
	6,7703		49,1313		WGS 84		
	Élévation		Nivellement		Angle	Azimut	Prof. atteinte
	+303,97 m		Non renseigné		0,0°	-	2,4 m
Données	Type	Début		Fin		Machine	Opérateur
PN2	Pénétromètre dynamique	29/02/2024		29/02/2024		M694	N.WASSMER
Type de pénétromètre						Facteur de correction	
SOCOMAFOR 10/15/30						0,85	
Hauteur de chute		Surface de pointe		Masse frappante		Masse accessoire	
75,0 cm		20,0 cm ²		63,9 kg		11,45 kg	
						Masse de la tige	
						6,0 kg/m	

Élévation

Prof.

0

1

2

Nombre de coups

50

0

Qd
[MPa]

40

0

303,96

Refus

Refus

soilcloud.tech

Refus

ATTENTION : Au démarrage de l'essai : risque de saturation incomplète et à la fin de l'essai , risque de colmatage : c'est du ressort de l'Ingénieur de choisir les points à retenir pour le calcul de la perméabilité

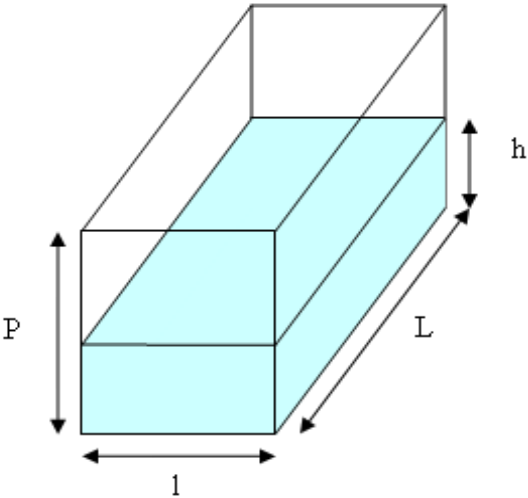
K (m/s)* :	Perméabilité à partir de l'origine des mesures		
K (m/s)** :	Perméabilité entre deux points de mesures		
Dossier :	ENA2.N.113	Client :	ANCT
Date de l'essai:	03/12/2023	Technicien :	Jordan GEORGES
Commune :	Hombourg Haut	Dépouillement :	Marie VISTOUR

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
1.2	0.55	1.4	0.20	MA1

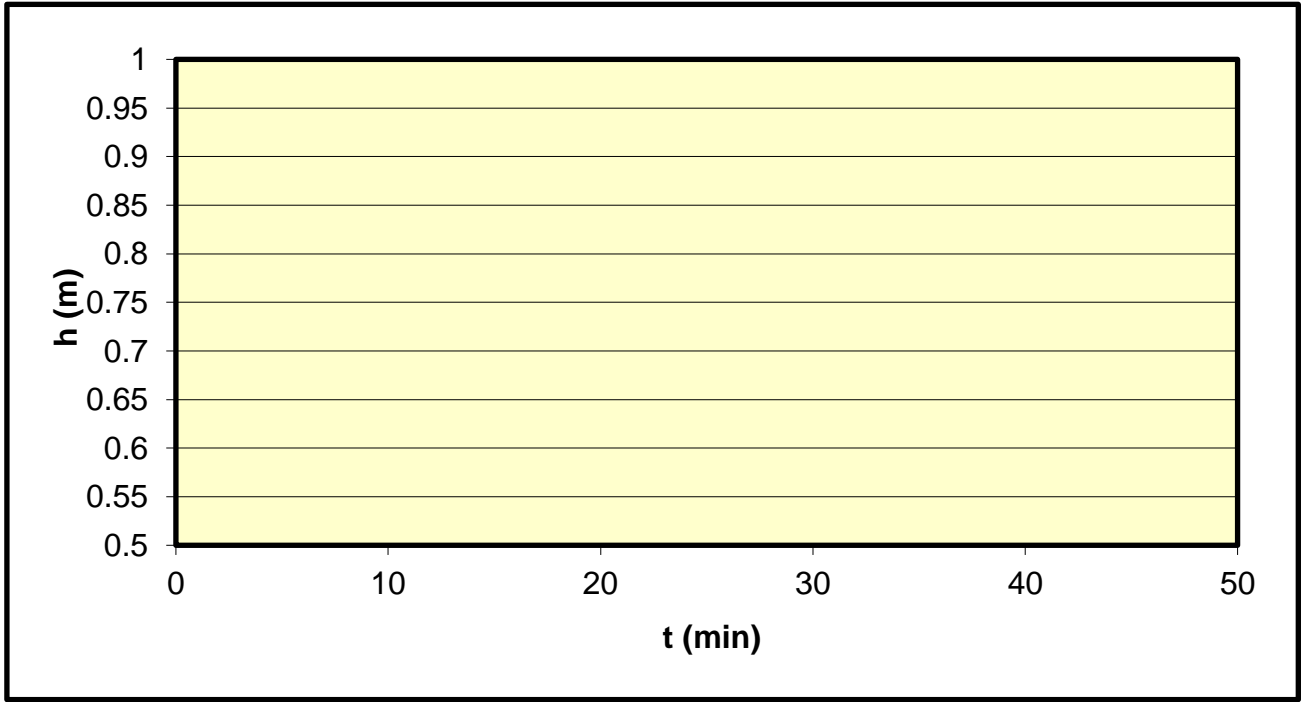
t (min)	h (m)	K (m/s)*	K (m/s)**	COUPE DE SOL	
5	0.34	-	-	Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
10	0.338	1.23E-06	2.45E-06	Terre végétale et remblais	0.80
15	0.336	1.64E-06	2.46E-06	Argiles sablo-limoneuse	1.20
20	0.335	1.54E-06	1.23E-06		
25	0.334	1.48E-06	1.24E-06		
30	0.333	1.44E-06	1.24E-06		
35	0.332	1.41E-06	1.24E-06		
40	0.331	1.39E-06	1.24E-06		
45	0.33	1.37E-06	1.25E-06		
		#DIV/0!	-7.19E-05		
		#DIV/0!	#DIV/0!		
		#DIV/0!	#DIV/0!		
		#DIV/0!	#DIV/0!		
		#DIV/0!	#DIV/0!		
		#DIV/0!	#DIV/0!		
		#DIV/0!	#DIV/0!		

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln \frac{h + C}{H + C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$$

- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)



Perméabilité K (m/s)
1.47E-06



Date du rapport: 30/014/24

Nom du chargé d'affaires :
Vistour Marie

Visa du chargé d'affaires :


ATTENTION : Au démarrage de l'essai : risque de saturation incomplète et à la fin de l'essai , risque de colmatage : c'est du ressort de l'Ingénieur de choisir les points à retenir pour le calcul de la perméabilité

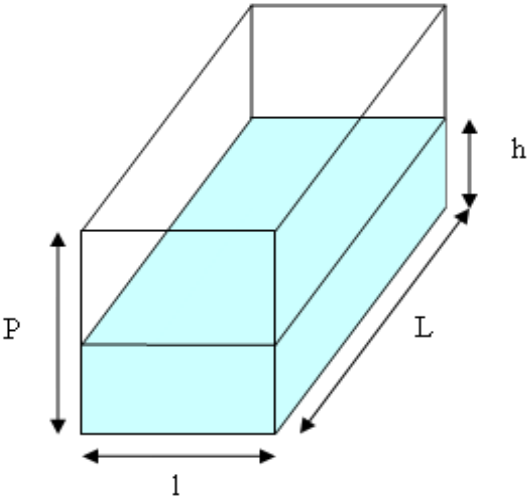
K (m/s)* :	Perméabilité à partir de l'origine des mesures		
K (m/s)** :	Perméabilité entre deux points de mesures		
Dossier :	ENA2.N.113	Client :	ANCT
Date de l'essai:	03/12/2023	Technicien :	Jordan GEORGES
Commune :	Hombourg Haut	Dépouillement :	Marie VISTOUR

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
1.2	0.55	1.4	0.20	MA2

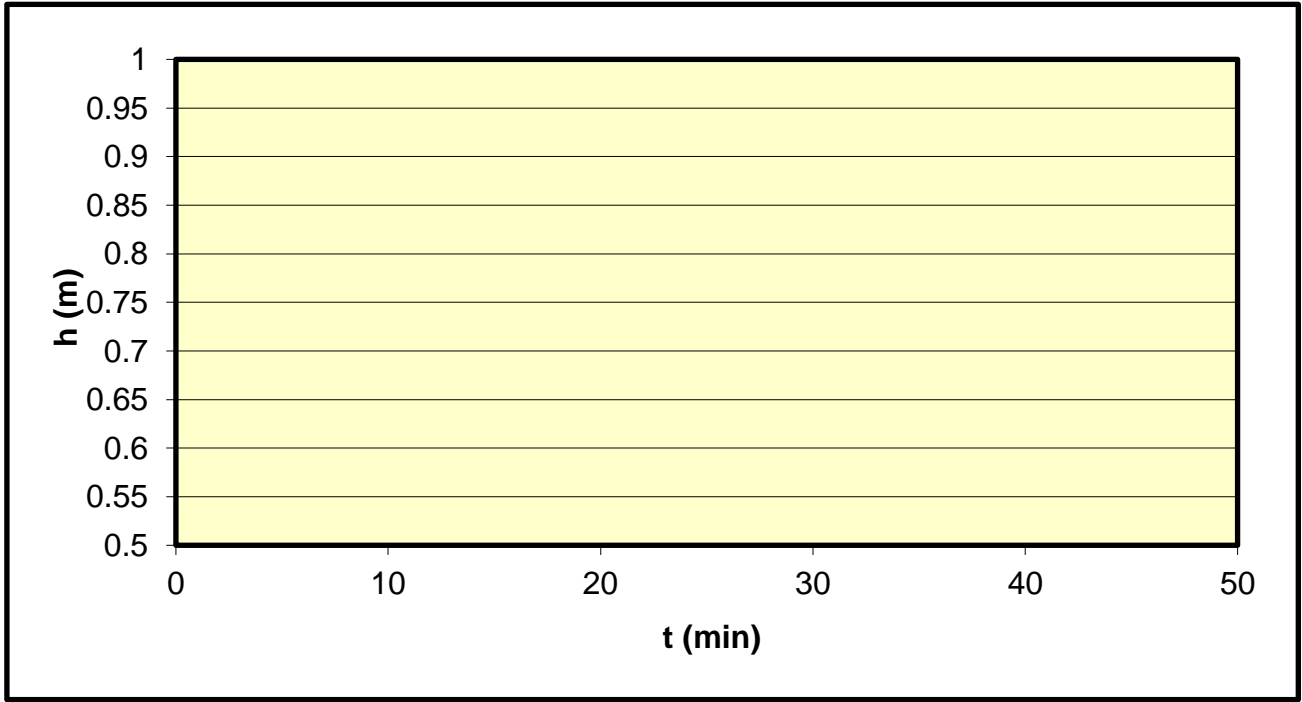
t (min)	h (m)	K (m/s)*	K (m/s)**	COUPE DE SOL	
5	0.36	-	-	Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
10	0.36	0.00E+00	0.00E+00	Terre végétale et remblais	0.70
15	0.355	1.98E-06	5.93E-06	Limons sablo-argileux	1.07
20	0.35	2.98E-06	5.98E-06		
25	0.35	2.38E-06	0.00E+00		
30	0.345	2.99E-06	6.04E-06		
35	0.345	2.56E-06	0.00E+00		
40	0.345	2.24E-06	0.00E+00		
45	0.34	2.67E-06	6.09E-06		
		#DIV/0!	-7.32E-05		
		#DIV/0!	#DIV/0!		
		#DIV/0!	#DIV/0!		
		#DIV/0!	#DIV/0!		
		#DIV/0!	#DIV/0!		
		#DIV/0!	#DIV/0!		
		#DIV/0!	#DIV/0!		

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln \frac{h + C}{H + C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$$

- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)



Perméabilité K (m/s)
2.64E-06



Date du rapport: 30/01/2024

Nom du chargé d'affaires :

Vistour Marie

Visa du chargé d'affaires :



ANNEXE 4 : ESSAIS DE LABORATOIRE

Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériaux rocheux par l'essai à la tâche
NF P 94-068

GINGER CEBTP

Parc technologique St Jacques II
13 rue Albert Einstein
54320 MAXEVILLE

Informations générales

N° dossier : **ENA2.N113.0001**Client / MO : **ANCT**Désignation : **HOMBOURG-HAUT - CONSTRUCTION D'UN CENTRE COMMERCIAL - ANCT**Localité : **HOMBOURG HAUT**Demandeur / MOE : **ANCT**Chargé d'affaire : **Marie VISTOUR**Informations sur l'échantillon **N° 24ENA-1015**Mode de prélèvement : **Sondage tarière**Sondage : **SP1**Prélevé par : **Marie Vistour**Profondeur : **0.40/2.70 m**Date prélèvement : **05/12/23**Mode de conservation : **Ech. prélevé en sac**Date de livraison : **08/12/23**dm (mm) : **10**Description : **Argiles brunes sablo-limoneuses à tendance marneuse**

Informations sur l'essai

Mode de séchage : **Etuvage**Technicien : **Jordan GEORGES**Température : **105°C**Date essai : **11/01/24**

Résultats

VB = **0.96** g de bleu pour 100 g de matériaux sec

(Sans correction)

VBs = **0.96** g de bleu pour 100 g de matériaux secC = **100.0**W (%) : **13.9**

C= proportion de la fraction 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (%) - Si dm ≤ 5 mm, alors C=100 %

Observations :

Chargée d'affaires
MARIE VISTOUR

GINGER CEBTP
Madame Doriane FOUCHARD
 Parc Technologique St Jacques II
 13 rue Albert Einstein
 54320 MAXEVILLE

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-24-LE-047870-01 Date d'émission de rapport : 16/02/2024 15:16 Page1/3

Annule et remplace la version AR-24-LE-036167-01 ayant pour date d'émission le 12/02/2024 à 12:04, qui doit être détruite ou nous être renvoyée.

Toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée dans les observations.

Dossier N° : 24A003381

Date de réception : 08/02/2024

Date d'analyse : 08/02/2024

Référence dossier Client: Commande EOL n° 006-10514-1108982

ENA2.O.0083-S/ENA2N113

Les résultats d'analyse d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), réalisée par Eurofins Analyses pour l'Environnement France sont joints en annexe à ce rapport.

N° éch.	Référence client	Description visuelle	Technique utilisée / Analyste	Préparation		Résultats
				Nb prep / Nb grilles ou lames	Type	
001 (1)	SP1 / Rue des Peupliers HOMBOURG HAUT	Prise d'essai n°1 matériau dur bitumineux de type enrobé (visiblement monocouche) granulats (blanc) (gris)	MOLP * / BTS2	2 / 2 *	- *	Analyse réalisée non conclusive *
		Prise d'essai n°1 matériau dur bitumineux de type enrobé (visiblement monocouche) granulats (blanc) (gris)	MET * / LDA6	1 / 2 *	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées *
		Prise d'essai n°2 matériau dur bitumineux de type enrobé (visiblement monocouche) granulats (gris) (marron)	MOLP * / BTS2	2 / 2 *	- *	Analyse réalisée non conclusive *
		Prise d'essai n°2 matériau dur bitumineux de type enrobé (visiblement monocouche) granulats (gris) (marron)	MET * / LDA6	1 / 2 *	Calcination - attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées *

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Est SAS

20, rue du Kochersberg
 67700 Saverne, FRANCE

Tél: +33388916531: +33 3 88 91 19 11 - Fax: +33388916531 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/

S.A.S. au capital de 1 530 320 € RCS Saverne SIRET 489 017 897 00013 TVA FR95 489 017 897 APE 7120B

ACCREDITATION N°
 1- 1751
 Portée disponible sur
www.cofrac.fr

RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-24-LE-047870-01 Date d'émission de rapport : 16/02/2024 15:16 Page2/3
 Annule et remplace la version AR-24-LE-036167-01 ayant pour date d'émission le 12/02/2024 à 12:04, qui doit être détruite ou nous être renvoyée.
 Toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée dans les observations.
 Dossier N° : 24A003381 Date de réception : 08/02/2024 Date d'analyse : 08/02/2024
 Référence dossier Client: Commande EOL n° 006-10514-1108982
 ENA2.O.0083-S/ENA2N113

N° éch.	Référence client	Description visuelle	Technique utilisée / Analyste	Préparation		Résultats
				Nb prep / Nb grilles ou lames	Type	
		Prise d'essai n°3 matériau dur bitumineux de type enrobé (visiblement monocouche) granulats (gris) (marron)	MOLP * / BTS2	2 / 2 *	- *	Analyse réalisée non conclusive *
		Prise d'essai n°3 matériau dur bitumineux de type enrobé (visiblement monocouche) granulats (gris) (marron)	MET * / LDA6	1 / 2 *	Calcination - * attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées *
		Matériau dur bitumineux de type enrobé (visiblement monocouche) liant hydrocarboné (noir)	MET * / LDA6	1 / 2 *	Calcination - * attaque acide - broyage mécanique (méthode interne de traitement)	Fibres d'amiante non détectées *

Observation(s) échantillon(s)

- (1) Le conditionnement de l'échantillon ne correspond pas à celui recommandé mais il est sans impact sur le résultat de l'analyse.

Méthodes d'analyses employées pour la recherche qualitative des fibres d'amiante dans les matériaux :

Traitement par une méthode interne (**modes opératoires T-PE-WO63769 et T-PM-WO84179**) en vue d'une identification de fibres au Microscope Optique à Lumière Polarisée (**MOLP**) selon le guide **HSG 248 - annexe 2**.

Traitement par une méthode interne (**modes opératoires T-PE-WO63769 et T-PM-WO22725**) en vue d'une identification de fibres au Microscope Electronique à Transmission (**MET**) selon parties utiles de la norme **NFX 43-050** et **IMA** « Principes pétrographiques et de classification minéralogique ».

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Est SAS

20, rue du Kochersberg
 67700 Saverne, FRANCE

Tél: +33388916531: +33 3 88 91 19 11 - Fax: +33388916531 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/
 S.A.S. au capital de 1 530 320 € RCS Saverne SIRET 489 017 897 00013 TVA FR95 489 017 897 APE 7120B

ACCREDITATION N°
 1- 1751
 Portée disponible sur
www.cofrac.fr



RAPPORT D'ANALYSE D'AMIANTE DANS LES MATERIAUX

N° de rapport d'analyse : AR-24-LE-047870-01 Date d'émission de rapport : 16/02/2024 15:16 Page3/3

Annule et remplace la version AR-24-LE-036167-01 ayant pour date d'émission le 12/02/2024 à 12:04, qui doit être détruite ou nous être renvoyée.

Toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée dans les observations.

Dossier N° : 24A003381

Date de réception : 08/02/2024

Date d'analyse : 08/02/2024

Référence dossier Client: Commande EOL n° 006-10514-1108982

ENA2.O.0083-S/ENA2N113

NB 1 : Sauf information contraire sur ce rapport, le laboratoire effectue une analyse couche par couche de l'échantillon transmis par le demandeur.

Des composants décrits simultanément dans une même couche n'ont pas pu faire l'objet de prises d'essai séparées pour l'analyse.

NB 2 : "Fibres d'amiante non détectées au MOLP" s'entend comme : "aucune fibre d'amiante n'a été détectée, l'échantillon objet de l'essai peut éventuellement renfermer une teneur en fibre d'amiante optiquement observables** inférieure à la limite de détection. ** Pour être optiquement observable, une fibre doit avoir une largeur supérieure à 0,2 micromètre (μm)" ; "Fibres d'amiante non détectées" au MET s'entend comme : " aucune fibre d'amiante n'a été détectée, l'échantillon objet de l'essai peut éventuellement renfermer une teneur en fibre d'amiante inférieure à la limite de détection."

NB 3 : Pour la recherche d'amiante dans les matériaux, la limite de détection garantie par prise d'essai dans les matériaux (en MOLP et /ou en MET) est de 0.1% en masse.

NB 4 : Le présent rapport mentionne les analyses conclusives et non conclusives. En effet, le laboratoire met en œuvre les deux techniques d'analyse MOLP et META sur tous les échantillons massifs conformément aux exigences indiquées dans l'arrêté du 1er octobre 2019.

Le « - » indiqué dans « Type de préparation » s'entend comme « Préparation avec traitement par calcination et/ou attaque acide (méthode interne de traitement)

NB 5 : Analyse réalisée dans le cadre des textes réglementaires suivants : Décret n° 2017-899 du 9 mai 2017, Décret n° 2019-251 du 27 mars 2019, Décret n° 2011-629 du 3 juin 2011, Arrêté du 1er octobre 2019 (JORF n°0245 du 20 octobre 2019 texte n° 18), Arrêté du 25 juillet 2022 (JOFR n°0238 du 13 octobre 2022, texte n°10).

NB 6 : Le rapport est établi dans le cadre du cas 3 de l'article 6 de l'arrêté du 1er octobre 2019 à savoir la détection et l'identification d'amiante naturellement présent dans les matériaux et produits manufacturés. Il respecte également le cas 1 de l'article 6 de l'arrêté du 1er octobre 2019 à savoir la détection et l'identification d'amiante délibérément ajouté dans les matériaux et produits manufacturés.

NB 7 : En application de l'annexe I de l'arrêté du 1er octobre 2019, si au moins l'une des préparations met en évidence la présence d'amiante, il est conclu à la détection d'amiante sur l'échantillon. Sinon, il est conclu à la non détection de fibre d'amiante



Véronique Motsch
Cheffe de Service

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande. La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s). Les résultats du présent rapport s'appliquent aux objets tels qu'ils ont été reçus et ne concernent que les objets soumis à l'essai. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Eurofins Analyses pour le Bâtiment Est SAS

20, rue du Kochersberg
67700 Saverne, FRANCE

Tél: +33388916531: +33 3 88 91 19 11 - Fax: +33388916531 - Site Web: www.eurofins.fr/amiante/analyses/
S.A.S. au capital de 1 530 320 € RCS Saverne SIRET 489 017 897 00013 TVA FR95 489 017 897 APE 7120B

ACCREDITATION N°
1- 1751
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**EUROFINS ANALYSES POUR LE
BATIMENT EST SAS**

REFERANT ST LABO

20 rue du Kochersberg - CS 50047

67701 SAVERNE CEDEX 1

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 24E024310

Version du : 16/02/2024

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-031283-01

Référence Dossier :

Référence Commande : EULESA00013207

Coordinateur de Projets Clients : Elisa Gitzhofer / ElisaGitzhofer@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
001	Matériaux routiers	24A003381-001 - SP1 / Rue des Peupliers HOMBURG HAUT -

Observations

Les résultats d'analyses sont rendus par rapport à une matière sèche déterminée par défaut à 99.5%

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **24E024310-001** | Version : AR-24-LK-031283-01 (16/02/2024) | Votre réf. : 24A003381-001 - SP1 / Rue des Peupliers
HOMBOURG HAUT -

Date de réception physique (1) : 13/02/2024
Date de réception technique (2) : 13/02/2024
Date de prélèvement : Non communiquée
Début d'analyse : 13/02/2024
Matrice : Matériaux routiers
Température de l'air de l'enceinte (°C) : 17.9°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
 Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Préparation Physico-Chimique

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LS6XB : Prétraitement de l'échantillon Prestation réalisée sur le site de Saverne COFRAC ESSAIS 1-1488					
Broyage [Broyage et homogénéisation] - NF EN 15002					
Concassage	* Fait				
Homogénéisation	* Fait				

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

	Résultat	Unité	Limite qualité	Référence qualité	Incertitude
LSQA7 : HAPs 16 composés - délai Express Prestation réalisée sur le site de Saverne COFRAC ESSAIS 1-1488					
GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - Méthode interne					
Dibenzo(a,h)anthracène	* <0.50	mg/kg M.S.			
Benzo(k)fluoranthène	* <0.50	mg/kg M.S.			
Fluoranthène	* 1.02	mg/kg M.S.			
Benzo(ghi)Pérylène	* <0.50	mg/kg M.S.			
Chrysène	* <0.50	mg/kg M.S.			
Acénaphthène	* <0.50	mg/kg M.S.			
Naphtalène	* <0.50	mg/kg M.S.			
Phénanthrène	* <0.50	mg/kg M.S.			
Benzo(a)pyrène	* <0.50	mg/kg M.S.			
Pyrène	* 0.83	mg/kg M.S.			
Anthracène	* <0.50	mg/kg M.S.			
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	* <0.50	mg/kg M.S.			
Acénaphthylène	* <0.50	mg/kg M.S.			
Benzo(b)fluoranthène	* <0.50	mg/kg M.S.			
Benzo-(a)-anthracène	* <0.50	mg/kg M.S.			
Fluorène	* <0.50	mg/kg M.S.			
Somme des HAP	1.86	mg/kg M.S.			

Gilles Lacroix
 Chef d'Equip. Coord. Proj Clts



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir •.

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec $k = 2$) sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé pour la réalisation des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Laboratoire agréé par le gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de vérification dans le domaine de l'environnement – Détail disponible sur demande

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ réglementaire du ou de paramètres sommés. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.



www.groupe-cebtp.com

CONTACT

Agence de Nancy

13 Rue Albert EINSTEIN

Tél. : +33 (0)3 83 95 11 19

www.ginger-cebtp.com